

3 - 1/2

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-227514  
(43)Date of publication of application : 03.09.1996

(51)Int.Cl.

G11B 5/60  
G11B 21/21

(21)Application number : 07-032502

(22)Date of filing : 21.02.1995

(71)Applicant : HITACHI LTD

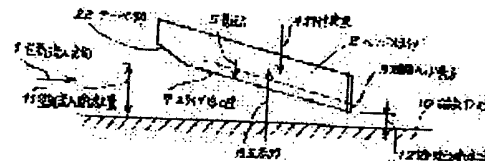
(72)Inventor : KOJIMA YASUO  
NAKAZAWA MANAMI  
KODAIRA HIDEKAZU  
MATSUMOTO MASAOKI  
TAKEUCHI YOSHINORI  
NAKAMURA SHIGEO

## (54) MAGNETIC HEAD SLIDER UTILIZING NEGATIVE PRESSURE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a magnetic head slider capable of reducing the change and fluctuation of floating height.

CONSTITUTION: Positive pressure 6 is generated on the magnetic head slider utilizing negative pressure by the inflow of a viscous air flow 1 against a pressing load 4 due to a pivot, etc., and also the negative pressure 5 getting near a magnetic disk is generated by the inflow of air viscous flow to a curved groove. Then, the center generating the negative pressure 5 is positioned to the inflow side of air viscous flow than the position of pressing load 4 so that the space 12 between the magnetic head element and magnetic disk is kept to be constant by equalizing the approaching force getting near the magnetic disk 10 due to the pressing load 4 and negative pressure 5 and the floating force due to the positive pressure 6. Thus, by means of making the position of magnetic head element to a steady point, i.e., a rotational center of substantial balancing, the reduction of variance and fluctuations of the floating height is attained.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

3-2/2

•[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-227514

(43) 公開日 平成8年(1996)9月3日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 5/60			G 1 1 B 5/60	Z
21/21	1 0 1		21/21	1 0 1 Q

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-32502

(22) 出願日 平成7年(1995)2月21日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 小島 康生

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会

社日立製作所ストレージシステム事業部内

(72) 発明者 中沢 まなみ

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会

社日立製作所ストレージシステム事業部内

(72) 発明者 小平 英一

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会

社日立製作所ストレージシステム事業部内

(74) 代理人 弁理士 秋本 正実

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 負圧利用型磁気ヘッドスライダ

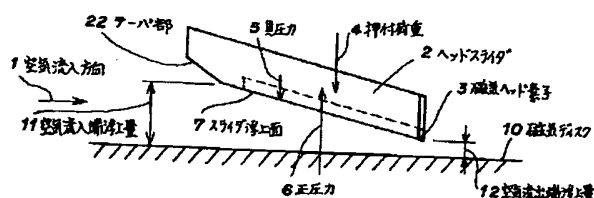
(57) 【要約】

【目的】 浮上量変化及び浮上量変動を低減することができる磁気ヘッドスライダを提供すること。

【構成】 ピボット等による押付荷重4に抗して空気粘性流1の流入により正圧力6を発生し、且つ刻設された溝への空気粘性流の流入により磁気ディスクに接近する負圧力5を発生する負圧利用型磁気ヘッドスライダにおいて、前記押付荷重4及び負圧力5により磁気ディスク10に接近する接近力と正圧力6による浮上力とを均等化して磁気ヘッド素子と磁気ディスク間の間隔12を一定に保つ様に、負圧力5の発生中心位置を前記押付荷重位置4より空気粘性流の流入側に位置させたもの。

【効果】 磁気ヘッド素子位置を不動点、すなわち実質的な釣合いの回転中心としたことで、浮上量ばらつきを低減及び浮上量変動の低減を行うことができる。

【図 1】



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 押付荷重が加えられ、且つ該荷重に抗して磁気ディスクの高速回転による空気粘性流がスライダ面に流入することにより磁気ディスクに対して浮上する正圧力を発生すると共に、該スライダ面に刻設された溝に空気粘性流が流入することにより磁気ディスクに接近する負圧力を発生する負圧利用型磁気ヘッドスライダにおいて、前記スライダ面における負圧力の発生中心位置を、前記押付荷重位置より空気粘性流の流入側に位置させたことを特徴とする負圧利用型磁気ヘッドスライダ。

【請求項2】 押付荷重が加えられ、且つ該荷重に抗して磁気ディスクの高速回転による空気粘性流がスライダ面に流入することにより磁気ディスクに対して浮上する正圧力を発生すると共に、該スライダ面に刻設された溝に空気粘性流が流入することにより磁気ディスクに接近する負圧力を発生する負圧利用型磁気ヘッドスライダにおいて、前記押付荷重及び負圧力により磁気ディスクに接近する接近力と正圧力により浮上力とを均等化して磁気ヘッド素子と磁気ディスク間の間隔を一定に保つ様に、前記スライダ面における負圧力の発生中心位置を、前記押付荷重位置より空気粘性流の流入側に位置させたことを特徴とする負圧利用型磁気ヘッドスライダ。

【請求項3】 磁気ディスクの高速回転による空気粘性流が流入することにより磁気ディスクに対して浮上する正圧力を発生する正圧発生面と、刻設された溝に空気粘性流が流入することにより磁気ディスクに接近する負圧力を発生する負圧発生面を含むスライダ面とを備え、磁気ディスクに押し付ける方向の押付荷重が上方から加えられる負圧利用型磁気ヘッドスライダにおいて、該スライダ面を空気流流入方向長さに4等分して空気流流入側から第1乃至第4部分としたとき、各部分における正圧力と負圧力の関係が、第1部分で正圧力が負圧力より大きく、第2部分で正圧力が負圧力より小さく、第3部分で正圧力と負圧力がほぼ同一、第4部分で正圧力が負圧力より大きく成る様に前記正圧発生面及び負圧発生面を設けたことを特徴とする負圧利用型磁気ヘッドスライダ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、磁気ディスク装置に適用される負圧利用型磁気ヘッドに係り、特に磁気ディスク上に低浮上量で安定的に浮上することができる負圧利用型磁気ヘッドに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に磁気ディスク装置は、磁気ディスクに記録するデータの高記録密度化を図るため、磁気ヘッドスライダに搭載した磁気ヘッド素子の磁気ディスク上における浮上量（スペーシング）を狭め、且つ磁気ヘッドの一定間隔浮上を安定的に維持する必要がある。この磁気ヘッドスライダの浮上は、高速回転する磁気ディ

スクと磁気ヘッドスライダとの間に空気粘性流を流入させることにより行うものであるが、この流動的な空気粘性流によるスライダ面の支持を行うため、スライダの製造時の浮上量ばらつきや磁気ディスク回転時の動的変動により浮上量の変動が生じ易く、この浮上量変動によりデータの記録再生特性に影響し、更に磁気ヘッドスライダが磁気ディスクに衝突（ヘッドクラッシュ）して磁気ディスク上の情報を破壊してしまう可能性があった。このため、磁気ディスク装置においては、磁気ヘッドを所定の浮上量で安定させ、変動を小さくすることが必要である。

【0003】 この磁気ヘッドの安定した低浮上を実現する手法として従来技術においては、所謂負圧利用型の磁気ヘッドスライダが提案されている。この負圧利用型の磁気ヘッドスライダは、磁気ディスクと対向して正圧力を発生するスライダ面に溝を設け、この溝により発生する磁気ディスク方向に吸着する負圧力と前記正圧力とをバランスさせることにより、磁気ヘッドスライダの低浮上量化を図るものである。

【0004】 この負圧利用型磁気ヘッドスライダは、前記負圧力が磁気ディスク面との距離に反比例するため磁気ディスク表面から迅速に離脱可能な作用を持つために摩耗特性の向上や、機械加工による任意形状の溝を形成でき、製造が容易であるという利点を持つことが知られている。尚、従来技術による負圧利用型磁気ヘッドが記載された文献としては、例えば特公昭63-56635号公報が挙げられる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 まず空気粘性流による正圧力のみを利用して浮上させる磁気ヘッドスライダは、磁気ディスクの回転により流入する空気流入側の浮上量を大きく且つ空気流出側の浮上量を小さくし、最も浮上量の小さい処、即ちディスク面との間隔が最も狭いスライダ後端付近に磁気ヘッド素子（磁気変換コイル）を搭載するのが一般的である。しかしながら、この正圧型の磁気ヘッドスライダの浮上量は、ヘッドスライダ及びヘッド支持ばねの製造時のばらつきにより変化し、いわゆる浮上量の製造時ばらつきを生じ易く、また磁気ディスク装置動作時には磁気ヘッドのシーク動作に伴う外力やヘッド・ディスク間空気流に伴う外力等のさまざまな外力を受けてヘッドスライダの浮上量が動的変動を生じ易いと言う不具合があった。このため、ヘッドクラッシュによる磁気ディスク面のデータ損傷や磁気ヘッドの損傷を招く可能性があると言う不具合があった。

【0006】 また前記した従来技術による負圧利用型磁気ヘッドにおいても、浮上量の低スペーシング化には貢献しているものの、先にあげた製造時の浮上量ばらつきや磁気ディスク装置動作時の動的変動による浮上量変動については、十分に改善されおらず、磁気ヘッドの低高度且つ安定的な浮上量を得るのが困難であった。こと

に、近年の磁気ディスク装置の高記録密度化に伴い浮上量そのものが狭小化されてきており、浮上量ばらつきや浮上量変動の低減は、ますますその必要性が増大し、従来技術の負圧型磁気ヘッドスライダでは対応が困難であると言う不具合があった。

【0007】本発明の目的は、前記従来技術による不具合を除去することであり、安定的に低浮上量を維持することができる磁気ヘッドスライダを提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため本発明は、押付荷重が加えられ、且つ該荷重に抗して磁気ディスクの高速回転による空気粘性流がスライダ面に流入することにより磁気ディスクに対して浮上する正圧力を発生すると共に、該スライダ面に刻設された溝に空気粘性流が流入することにより磁気ディスクに接近する負圧力を発生する負圧利用型磁気ヘッドスライダにおいて、前記スライダ面における負圧力の発生中心位置を、前記押付荷重位置より空気粘性流の流入側に位置させたことを第1の特徴とする。

【0009】また本発明は、押付荷重が加えられ、且つ該荷重に抗して磁気ディスクの高速回転による空気粘性流がスライダ面に流入することにより磁気ディスクに対して浮上する正圧力を発生すると共に、該スライダ面に刻設された溝に空気粘性流が流入することにより磁気ディスクに接近する負圧力を発生する負圧利用型磁気ヘッドスライダにおいて、前記押付荷重及び負圧力により磁気ディスクに接近する接近力と正圧力により浮上力とを均等化して磁気ヘッド素子と磁気ディスク間の間隔を一定に保つ様に、前記スライダ面における負圧力の発生中心位置を、前記押付荷重位置より空気粘性流の流入側に位置させたことを第2の特徴とする。

【0010】更に本発明は、磁気ディスクの高速回転による空気粘性流が流入することにより磁気ディスクに対して浮上する正圧力を発生する正圧発生面と、刻設された溝に空気粘性流が流入することにより磁気ディスクに接近する負圧力を発生する負圧発生面を含むスライダ面とを備え、磁気ディスクに押し付ける方向の押付荷重が上方から加えられる負圧利用型磁気ヘッドスライダにおいて、該スライダ面を空気流流入方向長さに4等分して空気流流入側から第1乃至第4部分としたとき、各部分における正圧力と負圧力の関係が、第1部分で正圧力が負圧力より大きく、第2部分で正圧力が負圧力より小さく、第3部分で正圧力と負圧力がほぼ同一、第4部分で正圧力が負圧力より大きく成る様に前記正圧発生面及び負圧発生面を設けたことを第3の特徴とする。

【0011】

【作用】上記第1の特徴による磁気ヘッドスライダは、スライダ面における負圧力の発生中心位置を前記押付荷重位置より空気粘性流の流入側に位置させたことによ

て、スライダ面にスライダ姿勢を上向きに作用する外力が働いた場合であっても、前記負圧力により外力に抗してスライダ姿勢を保つことによって、安定且つ低浮上量を維持することができる。

【0012】また第2の特徴による磁気ヘッドスライダは、前記押付荷重及び負圧力により磁気ディスクに接近する接近力と正圧力により浮上力とを均等化して磁気ヘッド素子と磁気ディスク間の間隔を一定に保つ様に構成したことにより、スライダ面にスライダ姿勢を上向きに作用する外力が働いた場合であっても、前記負圧力により外力に抗して磁気ヘッド素子の浮上量を所定値に保つ様にスライダ姿勢を維持することができる。

【0013】更に第3の特徴による磁気ヘッドスライダは、該スライダ面を空気流流入方向長さに4等分したときの各部分における正圧力と負圧力の関係が、第1部分で正圧力が負圧力より大きく、第2部分で正圧力が負圧力より小さく、第3部分で正圧力と負圧力がほぼ同一、第4部分で正圧力が負圧力より大きく成る様に前記正圧発生面及び負圧発生面を設けたことにより、スライダ面にスライダ姿勢を上向きに作用する外力が働いた場合であっても、前記各部分の正圧力及び負圧力をバランスさせて磁気ヘッド素子の浮上量を所定値に保つ様にスライダ姿勢を維持することができる。

【0014】

【実施例】以下、本発明による負圧利用型磁気ヘッドスライダの一実施例を図面を参照して説明する。図1は、本実施例による負圧利用型磁気ヘッドスライダの浮上状態における側面を示す図、図2は図1に示した磁気ヘッドスライダの底面図、図3は本磁気ヘッドスライダの動きを説明するための図である。

【0015】本実施例による磁気ヘッドスライダ2は、図1に示す如く、磁気ディスク10の高速回転による浮上中の側面から見た姿勢は、空気流量方向1の先端部に相当するテーパー部22が上向きに浮上量11だけ持上がり、且つ空気流が流出する後端部に取付けられた磁気ヘッド素子3が浮上量12を保つ様に前上がりの姿勢を保ち、このスライダ2の姿勢は、図中矢印で示す磁気ディスクにピボット等により押しつけられる押付荷重4及び負圧力5と、空気流による正圧力6とが釣合うことによって保たれている。尚、前記負圧力5及び正圧力6は、後述するスライダ浮上面の形状によって分散して発生するものであるが、本明細書の例では理解を容易にするために圧力発生の中心点として表している。

【0016】この様に磁気ディスク10に対し相対移動しながら浮上するヘッドスライダ2に搭載された磁気ヘッド素子3は、磁気ディスク10と最も接近するヘッドスライダ2の後端部の空気流出端に形成され、その変換ギャップ部はスライダ浮上面7に現れるようになっている。

【0017】また本磁気ヘッドスライダ2の浮上面7

は、図2に示す如く、空気流入方向1の空気流を浮上面に導くために傾斜したテーパ部22と、該テーパ部22に続いて空気流を受けるクロスレール23と、該クロスレール23に続いて正圧力を発生する正圧発生レール24及び負圧力を発生するための負圧発生溝部25と、空気流入方向1からの空気流を負圧発生溝部25に導くためのスリット溝部21とを備える。前記負圧発生溝部25は、従来の平坦な正圧発生レールに溝を刻設したものであり、スリット溝21から流入した空気流をクロスレール23の後端位置において、左右に解放する幅の大きい負圧発生溝幅26から後端に向うに従って幅を負圧発生溝幅27まで狭めた形状の溝を数ミクロン程度の深さで刻設したものである。この溝部25によって左右に形成された正圧発生レール24の形状は、クロスレール23の後ろで一度スライダの外側に狭く絞られた形状となり、その後ろ流出端に向かって広がるように形成される。

【0018】この様に形成した磁気ヘッドスライダ浮上面7の負圧発生の中心位置は、クロスレール23の後端位置と負圧発生溝幅の比でほぼ決定され、クロスレール23の後端位置は、押付荷重点位置（図1中、4で示す）をどこにするかで決められる。例えば、図4に示す如く、磁気ヘッドスライダ2のピボット等による押付荷重点位置（図1中、4で示す）をヘッドスライダ2の空気流入方向長さに対して、その前方から65%とするならば、クロスレールの後端位置は、その前方から20%程度の位置にすればよく、そうすることで、負圧中心位置（図1中、5で示す）を押付荷重点位置（図1中、4で示す）の前方25%程度の位置にすることができ、磁気ヘッド素子3の位置を後述する不動点化するには十分である。また、ここで言う負圧発生溝幅の比というのは、クロスレール23のすぐ後方の負圧発生溝幅26と空気流出端位置における負圧発生溝幅27の比を指しておりその比は、5:2程度が望ましい。

【0019】さて、この様に構成した負圧型磁気ヘッドスライダは、通常の浮上状態で図3に示す如くスライダ浮上面7が破線で示す釣り合い浮上姿勢線70の位置であり、この状態で空気流出端浮上量12を小さくする向きに外力（モーメント）13が加わった場合、空気流出端浮上量12は殆ど変化なく、空気流入端浮上量11が磁気ディスク10から離れる方向に変化する浮上姿勢線9の位置に変化する。

【0020】これは、負圧力5が図の位置に下方向に作用するからであり、外力が働いても空気流出端の磁気ヘッド素子3の位置が実質的な釣合いの回転中心となり、素子3の位置は殆ど変化することがない。これに対して従来の正圧力だけの磁気ヘッドスライダにおいては、負圧力5が図の位置に存在しないため空気流出端の浮上量12を小さくする向きに外力（モーメント）13が加わったとき、浮上姿勢線8の位置にスライダ2の先端が浮

上がり、相対的に磁気ヘッド素子3の浮上量が初期の空気流出端浮上量12より小さくなる。このケースは、磁気ヘッド素子3が、より磁気記録媒体10に近づくことになり耐摺動信頼性を損なうことにつながる。

【0021】この様に本実施例による磁気ヘッドスライダは、空気流入方向から順に、負圧中心位置、正圧中心位置、押付荷重点位置、磁気変換器位置となるように浮上面のレールおよび押付荷重点位置を配置したことにより、磁気変換器の搭載された空気流出側での浮上量ばらつき及び浮上量変動が、極めて小さい磁気ヘッドスライダが得られる。この場合、負圧中心位置が磁気変換器位置に対して、押付荷重点位置をはさんで対角位置に存在することが重要である。つまり、負圧力と、負圧中心位置から押付荷重点位置までの距離の積（モーメント作用）が、磁気変換器の搭載された空気流出端位置での浮上量変化、浮上量変動を、変化が起きようとするのをキャンセルする方向に作用し、実質的に変化を起こさせないようにしている。具体的には、前記実施例の磁気ヘッドスライダによれば、負圧中心位置が磁気ヘッド素子位置に対して、押付荷重点位置をはさんで対角位置に存在することで、同じ大きさのピッチング方向の外力（モーメント）が働いた場合、磁気変換器3の浮上量変化を従来と比較して10分の1から1000分の1に低減することができる。

【0022】

【発明の効果】以上述べた如く本発明による磁気ヘッドスライダは、スライダ面における負圧力の発生中心位置を前記押付荷重点位置より空気粘性流の流入側に位置させたことによって、スライダ面にスライダ姿勢を上向きに作用する外力が働いた場合であっても、前記負圧力により外力に抗してスライダ姿勢を保つことによって、安定且つ低浮上量を維持することができる。

【0023】また本発明による磁気ヘッドスライダは、前記押付荷重及び負圧力により磁気ディスクに接近する接近力と正圧力により浮上力とを均等化して磁気ヘッド素子と磁気ディスク間の間隔を一定に保つ様に構成したことにより、スライダ面にスライダ姿勢を上向きに作用する外力が働いた場合であっても、前記負圧力により外力に抗して磁気ヘッド素子の浮上量を所定値に保つ様にスライダ姿勢を維持することができる。

【0024】更に本発明による磁気ヘッドスライダは、該スライダ面を空気流流入方向長さに4等分したときの各部分における正圧力と負圧力の関係が、第1部分で正圧力が負圧力より大きく、第2部分で正圧力が負圧力より小さく、第3部分で正圧力と負圧力がほぼ同一、第4部分で正圧力が負圧力より大きく成る様に前記正圧発生面及び負圧発生面を設けたことにより、スライダ面にスライダ姿勢を上向きに作用する外力が働いた場合であっても、前記各部分の正圧力及び負圧力をバランスさせて磁気ヘッド素子の浮上量を所定値に保つ様にスライダ姿

勢を維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による磁気ヘッドスライダの側面図。

【図2】本発明の一実施例による磁気ヘッドスライダのスライダ面を示す底面図。

【図3】前記実施例による磁気ヘッドスライダの浮上姿勢変化を説明するための図。

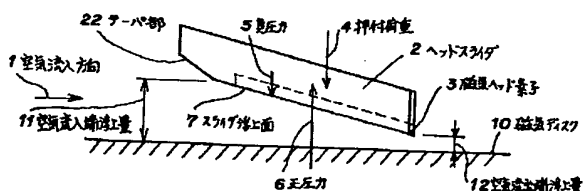
【図4】本実施例による磁気ヘッドスライダの寸法関係を説明するための図。

【符号の説明】

1：空気流入方向、2：ヘッドスライダ、3：磁気ヘッド素子換器、4：押付荷重（押付荷重点位置）、5：負圧力（負圧中心位置）、6：正圧力（正圧中心位置）、7：初期釣合いの浮上姿勢、8：従来の場合の浮上姿勢、9：外力（モーメント）13が加わったときの浮上姿勢、10：磁気ディスク、11：空気流入端浮上量、12：空気流出端浮上量、13：外力（モーメント）、21：スリット溝幅、22：テーパ部、23：クロスレール、24：正圧発生レール、25：負圧発生溝部、26：クロスレールのすぐ後方の負圧発生溝幅、27：空気流出端位置の負圧発生溝幅。

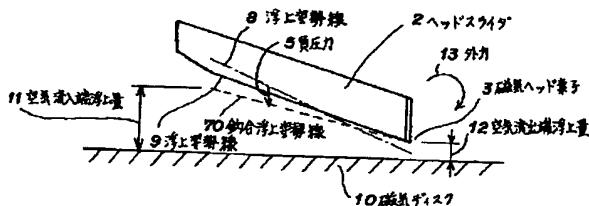
【図1】

【図1】



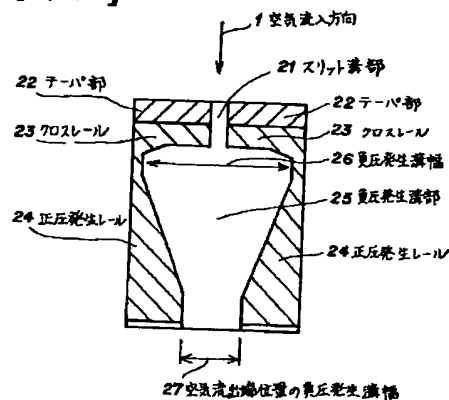
【図3】

【図3】



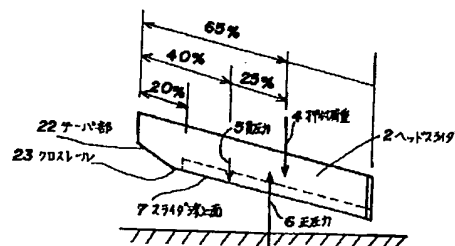
【図2】

【図2】



【図4】

【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 松本 真明  
神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会  
社日立製作所ストレージシステム事業部内

(72)発明者 竹内 芳徳  
神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会  
社日立製作所ストレージシステム事業部内  
(72)発明者 中村 滋男  
神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会  
社日立製作所ストレージシステム事業部内